

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-025114

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24
B41M 5/26
// G11B 7/0045

(21)Application number : 2000-202150

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 04.07.2000

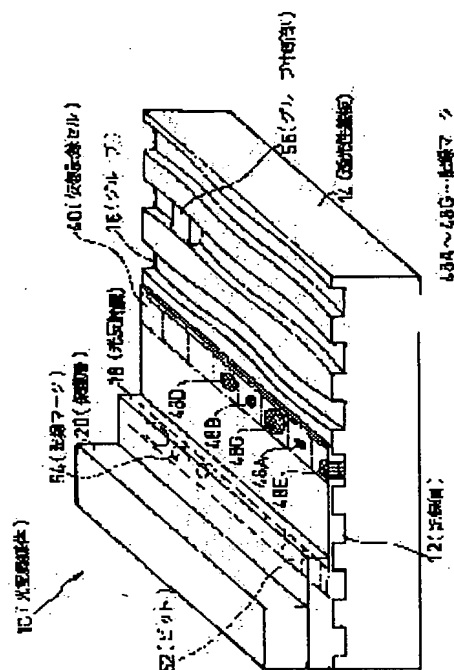
(72)Inventor : ARIOKA HIROYUKI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deformation of a light transmitting substrate or grooves due to excess heat of a laser beam when multilevel recording with five or more levels is performed in a recording layer by changing the irradiation time of the laser beam.

SOLUTION: The optical recording medium 10 has a recording layer 12 essentially comprising a dye and a light reflection film 18 formed on a light transmitting substrate 14. Virtual recording cells 40 are assumed in the grooves 16 of the recording layer 12, and in each virtual recording cell 40, recording marks 48A to 48G having different sizes in five or more levels are formed by modulating the irradiation time of a laser beam in five or more levels according to the information to be recorded so that the reflectance for light in the virtual recording cell 40 is modulated into multilevels and that the reflection level of the readout laser beam for reproducing is modulated into five or more levels. The light transmitting substrate 14 consists of a plastic material having $\leq 160^{\circ}\text{C}$ glass transition temperature (T_g). The light reflection film 18 consists of a metal having $\geq 300\text{ k/W m-K-1}$ thermal conductivity and $\geq 50\text{ nm}$ film thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3472243

[Date of registration]

12.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-25114

(P2002-25114A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 8	G 1 1 B 7/24	5 3 8 C 2 H 1 1 1
	5 2 2		5 3 8 F 5 D 0 2 9
	5 3 1		5 2 2 A 5 D 0 9 0
			5 2 2 L
			5 3 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-202150(P2000-202150)

(22) 出願日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 有岡 博之

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100076129

弁理士 松山 圭佑 (外3名)

Fターム(参考) 2H111 EA03 FA01 FA12 FA23 FA35

FA38 FA39

5D029 JB11 JB35 KA01 KC09 MA17

MA27

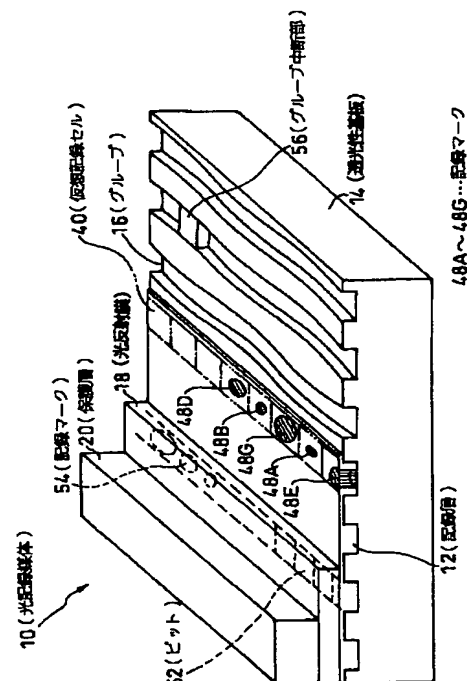
5D090 BB12 CC01 DD01 FF11

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 レーザービームの照射時間を変化させて記録層に5段階以上のマルチレベル記録を行う際に、レーザービームの余分な熱による透光性基板やグループの変形を防止する。

【解決手段】 光記録媒体10は、光透過性基板14上に色素を主成分とする記録層12及び光反射膜18が設けられ、記録層12には、グループ16内において仮想記録セル40が想定され、この仮想記録セル40毎に、記録すべき情報に対応して、レーザービームの照射時間を5段階以上に変調することにより、5段階以上の異なる大きさの記録マーク48A~48Gを形成し、仮想記録セル40での光反射率を多段階に変調して、再生時の読出しレーザービームの反射レベルを5段階以上に变化させる。光透過性基板14はガラス転移点(T_g)160℃以下のプラスチック製で、光反射膜18は熱伝導率が300k/W・m⁻¹・K⁻¹以上の金属であり、その膜厚が50nm以上である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光透過性基板上に色素を主成分とする記録層と、この記録層上に接して形成された反射膜とを有し、レーザービームを照射して前記記録層に記録マークを形成することにより情報を記録し、且つ、この記録マークに読み取りレーザービームを照射して記録した情報を読み取り可能な光記録媒体であって、前記記録層に、レーザービームと記録層との相対的移動方向の任意の単位長さ及びこれと直交する方向の単位幅に規定され、前記移動方向に連続的に設定された仮想記録セルを有してなり、この仮想記録セルにおける前記記録層は、レーザービームの照射時間の5段階以上の変調に対応して大きさの異なる記録マークの形成が可能であり、これにより記録マークの仮想記録セルに対する面積比及び光透過率のうち少なくとも面積比に基づく光反射率を変調して情報の5段階以上のマルチレベル記録ができるようにされ、前記光透過性基板はガラス転移点（ T_g ）が80℃以上160℃以下の熱可塑性樹脂製であり、前記反射膜は熱伝導率が $300\text{ k/W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の金属であり、記録マーク部分での膜厚が50nm以上であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】請求項1において、前記反射膜材料は、その熱伝導率と膜厚の積が $2 \times 10^{-5} \text{ k/W} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上であることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、記録に供するデータに応じて、レーザービームの照射時間を多段階に切り替えて記録層に照射し、前記データをマルチレベル記録する光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の、例えば光透過性基板上に記録層、反射膜をこの順で設けてなるCD-R、DVD-R等の光記録媒体において、再生信号の長さ（反射信号変調部の長さ）を多段階に変えることによってデータを記録する方法に対して、再生信号の深さ（反射信号の変調度）を多段階に切り替えることにより、同じ長さの各信号に複数のデータを記録する方法に関する研究が数多くなされている。

【0003】この光記録方法によれば、単にピットの有無による2値のデータを記録した場合と比較して、深さ方向に複数のデータを記録できるため、一定の長さに割り当てられる信号の量を増やすことができる。従って、線記録密度を向上することができるため、ホログラムを利用したものや、記録層を多層とした光記録方法が提案されている。

【0004】ここでは反射率の深さ変動を用いる等によりデータを多段階に記録する場合を、マルチレベル記録と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなマルチレベル記録において、記録密度を向上するには記録マークを短くする必要がある。

【0006】しかしながら、記録・読み取りに使用するレーザーが集光した時のビーム径より記録マークを小さくしようとする場合、マルチレベル記録は困難になる。

【0007】例えば、特開平10-134353号公報には、マルチレベルの記録を行うためにレーザー光量を調整する旨の記載がある。ここでは、記録媒体が色素膜や相変化膜の場合、記録部分と未記録部分での反射の違いで再生信号を形成している。従って、特開平10-134353号公報の方法では、未記録段階と記録段階は記録有無の関係にあり、多段階の記録に向いていない。より具体的に言えば、相変化膜や色素膜では記録と未記録の中間状態は存在しないのである。

【0008】これまで、色素膜や相変化膜を記録媒体としてレーザー光量を調整することで多段階のマルチレベル記録が出来ていたのは、レーザーパワーの変化によって、主として記録マークの幅が変化していたからである。

【0009】集光ビームは一般にガウシアン分布を成すが、記録膜が色素膜や相変化膜の場合、ある閾値を超えた部分で記録が行われる。レーザーパワーを変化させることで、記録可能な集光ビームのスポットサイズが変化し、記録マークの幅を変化させていたのである。

【0010】ところが、記録密度を上げるために記録マーク長が集光ビーム径より短くなってくると、レーザーパワーを変調してマーク幅を変化させる手法では多段階、特に5段階以上のマルチレベル記録は困難になる。つまり記録パワーを変化させることでは、再生時の反射レベルを5段階以上に変化させることが困難になるのである。

【0011】一般に集光ビームの直径は $K\lambda/NA$ （ K :定数、 λ :レーザー波長、 NA :レンズの開口数）であらわされる。CDで利用されるピックアップでは $\lambda=780\text{ nm}$ 、 $NA=0.45$ で直径は約 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ となる。この場合、記録マーク長が $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 以下になった場合にはこれまでのレーザーパワーを変化させる方法での5段階以上のマルチレベル記録は困難になる。

【0012】又、例えば特開平1-182846号公報に開示されるように、記録層への入射光量をデジタル量として与えた時に、記録層での反応物の吸光度がデジタル量として変化する光記録媒体がある。

【0013】しかしながら、この光記録媒体は、レーザー照射量（回数）に対する吸光度変化の絶対値が非常に小さいことが推測され、未だ実用化に至っていない。

【0014】更に、特開昭61-211835号公報に開示されるように、フォトリソミック材料に照射する照射光の強度もしくは照射回数を変化させて異なる任意の

段階の発色濃度状態に記録するようにした光記録方法がある。

【0015】しかしながら、この光記録方法では、レーザー光を照射して読み取る際に発色濃度状態を5段階以上に読み取ることができないという問題点がある。

【0016】本発明者は、記録マーク長が集光ビーム径よりも短いような条件下でもレーザー照射時間を変化させることで5段階以上のマルチレベル記録が可能になることを発見した。さらに記録膜の材料としてはレーザー照射での温度上昇に伴う未記録から記録への変化が急峻な相変化材料よりも、変化が緩やかな色素材料の方が適していることも発見した。

【0017】ここで、レーザー照射時間が長くなるに従い、記録膜に吸収される熱エネルギーは大きくなる。熱エネルギーが、ある閾値を超えると色素が分解・変質して、記録膜に記録が行われる。閾値を越えた余分な熱エネルギーは反射膜を通して周囲に拡散される。例えばCD-R等の光記録媒体において、前記熱エネルギーの拡散が不足すると基板や基板上に刻まれたガイドトラックの変形などの悪影響が生じることになる。

【0018】本発明は、上記のことを考慮し、一般に広く実用化されているCD-Rのような光記録媒体を利用し、多段階のマルチレベル記録を行い、良好な信号品質を得ることを可能にする光記録媒体であって、特に、レーザー照射による熱エネルギーの拡散が充分になされるようにして、光透過性基板やこれに刻まれたレーザーガイド用の溝の変形や、さらには反射膜上の保護膜の変形により記録信号の劣化を招くことを防止した光記録媒体を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明者は、光記録媒体について鋭意研究を重ね、これに多段階記録する記録方法を見だし、この記録方法によって、光記録媒体に、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行うことが可能であることを確認した。更に、本発明者は各種実験を行い、光透過性基板の材質、反射膜の熱伝導率と膜厚とを規定することが熱拡散に重要である事を見出し、本発明に到達した。即ち、以下の本発明により上記目的が達成可能となる。

【0020】(1) 光透過性基板上に色素を主成分とする記録層と、この記録層上に接して形成された反射膜とを有し、レーザービームを照射して前記記録層に記録マークを形成することにより情報を記録し、且つ、この記録マークに読み取りレーザービームを照射して記録した情報を読み取り可能な光記録媒体であって、前記記録層に、レーザービームと記録層との相対的移動方向の任意の単位長さ及びこれと直交する方向の単位幅に規定され、前記移動方向に連続的に設定された仮想記録セルを有してなり、この仮想記録セルにおける前記記録層は、レーザービームの照射時間の5段階以上の変調に対応し

て大きさの異なる記録マークの形成が可能であり、これにより記録マークの仮想記録セルに対する面積比及び光透過率のうち少なくとも面積比に基づく光反射率を変調して情報の5段階以上のマルチレベル記録ができるようにされ、前記光透過性基板はガラス転移点(T_g)が80℃以上160℃以下の熱可塑性樹脂製であり、前記反射膜は熱伝導率が $300\text{ k/W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の金属であり、記録マーク部分での膜厚が50nm以上であることを特徴とする光記録媒体。

【0021】(2) 前記反射膜材料は、その熱伝導率と膜厚の積が $2 \times 10^{-5} \text{ k/W} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上であることを特徴とする(1)の光記録媒体。

【0022】つまり反射膜材料として熱伝導率が $300 \text{ k/W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ より小さい材料を使用したり、反射膜の厚さが50nm以下の場合は余分な熱が基板や基板に刻まれたレーザーガイド用の溝の変形や、さらには反射膜上の保護膜を変形させて記録信号の劣化を招く。

【0023】この影響はレーザーガイド用グループが刻まれた基板材料のガラス転移点温度に左右される。材料としてガラスのようなガラス転移点温度の高い材料を用いた場合は、熱による変形は見られない。ガラス転移点温度が80℃以上160℃以下の材料を用いると、この影響を大きく受けることを発見した。

【0024】この熱拡散の影響は、記録方向に記録マークが近接するマルチレベル記録のときに特に大きいことも確認している。

【0025】これまでの光記録媒体でも記録時の熱による影響はあったが、マルチレベル記録では、記録密度を向上するために線方向での記録マークが近接することによりこれまで以上に影響を受け易くなったものと推定される。

【0026】更に、上記光記録媒体は以下のように構成してもよい。

【0027】(3) 前記仮想記録セルの単位長さが、前記最大照射時間のレーザービーム照射により形成される記録マークの長さと同程度に設定されたことを特徴とする(1)又は(2)の光記録媒体。

【0028】(4) 前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、前記仮想記録セルは前記グループ内に設定され、且つ、前記単位幅は前記グループの幅に略等しくされたことを特徴とする(1)、(2)又は(3)の光記録媒体。

【0029】(5) 前記仮想記録セルにおける前記単位長さが、前記読み取りレーザービームのビームウェストの直径以下とされたことを特徴とする(1)乃至(4)のいずれかの光記録媒体。

【0030】(6) 前記記録層の一部に、予め情報をマルチレベル記録済みであることを特徴とする(1)乃至(5)のいずれかの光記録媒体。

【0031】(7) 前記仮想記録セルとマルチレベル記

録済み部分の少なくとも一方に、マルチレベル記録媒体であることを示す特定情報が記録されていることを特徴とする(1)乃至(6)のいずれかの光記録媒体。

【0032】(8)前記記録層に沿って、レーザービームガイド用のグループが設けられ、このグループが、一部で途切れていることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかの光記録媒体。

【0033】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0034】本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体10は、記録層12に色素を用いたCD-Rであり、光透過性基板14と、この光透過性基板14の一方の面(図1において上面)に形成されたレーザービームガイド用のグループ16を覆って塗布された色素を主成分とする前記記録層12と、この記録層12の上側にスパッタリング等によって形成された反射膜18と、この反射膜18の外側を覆う保護層20とを含んで形成されている。

【0035】前記光透過性基板14はガラス転移点(T_g)が80℃以上160℃以下の熱可塑性樹脂製であり、従来の光記録媒体に用いられている各種の材料から任意に選択することができる。例えばポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂およびポリエステル樹脂などが適用可能である。なお、ガラス転移点は、例えばJISK7121の示差熱分析によるものとする。

【0036】前記光透過性基板14上に設けられた記録層12は有機色素からなる。この有機色素としては、シアニン系色素、スクアリリウム系色素、クロコニウム系色素、アントラキノン系色素、含金属アゾ色素、フタロシアニン系色素、ナフタロシアニン系色素等が適用可能である。

【0037】有機色素塗布液用の溶剤としては、酢酸ブチル、セロソルブアセテートなどのエステル類；メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類；ジクロルメタン、1,2-ジクロルエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素類；ジメチルホルムアミドなどのアミド；シクロヘキサンなどの炭化水素類；テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル類；エタノール、*n*-プロパノール、イソプロパノール、*n*-ブタノール、ジアセトンアルコールなどのアルコール類；2,2,3,3-テトラフルオロプロパノールなどのフッ素系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などが使用可能で、これらの溶剤を、使用する有機色素の溶解性を考慮して単独または混合して使用することができる。塗布液中には更に一重項酸素クエンチャー、酸化防止剤、UV吸

収剤、可塑剤、潤滑剤など各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0038】上記記録層12上の前記光反射膜18は常温(20℃程度)での熱伝導率が $300 \text{ k/W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上の金属である。この金属は金、銀、銅 およびこれらを主とした合金である。前記光反射膜18はスパッタリング法や真空蒸着法によって成膜する。光反射膜18の厚みは、記録マーク(後述)が形成される部分で50nm以上であって、好ましくは60~300nmである。又、反射膜18の材料の熱伝導率と膜厚の積が $2 \times 10^{-5} \text{ k/W} \cdot \text{K}^{-1}$ 以上であるように設定する。

【0039】前記光反射膜18の上には、前記有機色素記録層12や光反射膜18等を物理的および化学的に保護する目的で保護層20を設ける。保護層は、光透過性基板14の、有機色素記録層12が設けられていない側にも耐傷性、耐湿性を高める目的で設けてもよい。

【0040】保護層20の材料としては一般的に紫外線硬化性樹脂が広く用いられている。この紫外線硬化性樹脂をそのまましくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのち、この塗布液を光透過性基板14に塗布し、紫外線を照射して硬化させることによって保護層20を形成する。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。保護層20の層厚は0.1~100μm程度である。

【0041】このようにして得られる光記録媒体10への記録は、下記の光記録装置30により、例えば、記録光として770~790nmの範囲の波長や630~660nmの範囲の波長を有する半導体レーザービームを用い、光記録媒体10を定線速度または定角速度にて回転させながら、有機色素記録層12にそれに適したレーザービームを照射することで有機色素を変質させることによって行われる。再生は、有機色素が変質した部分とそうでない部分とのレーザー光の反射光量の差を読みとることで行われる。

【0042】前記光記録装置30はCD-Rレコーダであり、スピンドルサーボ31を介してスピンドルモータ32により光記録媒体(ディスク)10を線速度一定の条件で回転駆動させ、レーザー36からのレーザービームによって光記録媒体(ディスク)10に、前述の如く形成されている記録層12に情報を記録するものである。

【0043】前記レーザー36は、記録すべき情報に応じて、レーザードライバ38により、図1、図3に示される仮想記録セル(詳細後述)40の一つ当りのレーザービーム照射時間、例えばレーザーパルス数が制御されるようになっている。

【0044】図2の符号42は、対物レンズ42A及びハーフミラー42Bを含む記録光学系である。対物レンズ42Aはフォーカストラッキングサーボ44によりレ

ーザービームが記録層12に集光するようにフォーカストラッキング制御される。又、対物レンズ42Aとハーフミラー42Bとは、送りサーボ46によって、ディスク10の回転に同期してその内周側から外周側に所定速度で移動制御される。

【0045】前記スピンドルサーボ31、レーザードライバ38、フォーカストラッキングサーボ44、送りサーボ46は制御装置50により制御される。記録層12に記録すべきデータ（情報）は制御装置50に入力される。

【0046】次に、前記仮想記録セル40及びこの仮想記録セル40に記録される記録マークについて説明する。

【0047】この仮想記録セルは記録媒体の径方向の単位幅及び回転方向の単位長さに規定されている。単位幅は、レーザービームのビームウエスト直径以下とし、ディスク10のトラックピッチやグループ幅など任意に選択できる幅である。

【0048】この実施の形態の例の仮想記録セル40は、図1に示されるように、前記グループ16内を、ディスク10の回転方向即ち円周方向に、ビーム径（ビームウエストの直径）Dより短い長さ（円周方向の長さ）に、且つ、幅はグループ16と等しく規定して、円周方向に連続的に想定したものであり、各仮想記録セル40毎にレーザービームを照射することによって、図3に模式的に例示された記録マーク48A～48Gを、記録すべき情報に応じて形成するようにされている。

【0049】ここで、前記レーザー36から出射されるレーザービームの、記録層12位置でのビーム径Dは、前記仮想記録セル40よりも大きくされているが、記録層12の材料を選択することによって、レーザービームの中心部に、レーザー照射時間に応じて、直径の異なる記録マーク48A～48Gを形成することができる（レーザービームは円形であるが、光記録媒体10を回転させながらレーザービームを照射するので、記録マークは照射時間に応じて長円形となる）。

【0050】何故なら、フォーカシングされたレーザービームは、一般にガウシアン分布をなすが、記録層12においては、レーザービームの照射エネルギーがある閾値を超えた部分のみで記録が行われるので、レーザービームの照射時間を変化させることによって、記録層12に記録可能なレーザービームのスポットサイズが変化し、これにより例えば図3に示されるような7段階の記録マーク48A～48Gが形成可能となる。

【0051】この場合、記録マーク48A～48Gの各大きさは、仮想記録セル40に読み出しレーザービームを照射した時の反射光の光反射率が7段階になるように設定する。前記光反射率は、記録マークが小さいほど大きくなり、記録マークが形成されていない仮想記録セルでは最大反射率、最大の記録マーク48Gが形成されて

いる仮想記録セルでは最小反射率となる。

【0052】更に詳細には、前記光反射率は、各記録マーク48A～48Gの仮想記録セル40に対する面積比及び記録マーク自体の光透過率を考慮して設定する。

【0053】記録マーク48A～48G自体の光透過率は、記録層12を構成する材料がレーザービームの照射によって分解変質し、その屈折率が変化する場合は、記録層12の厚さ方向の変化量によって異なる。形成された記録マーク部分の光透過率がゼロであれば、これを考慮しなくてもよい。

【0054】このとき、上記のように光反射膜18の材料として熱伝導率が $300\text{ k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 以上の材料を使用し、且つ、光反射膜18の厚さが50nm以上とし、更に、光透過性基板14にガラス転移点温度が80℃以上160℃以下の材料を用いているので、レーザービーム照射による余分な熱が光透過性基板14や光透過性基板14に刻まれたレーザーガイド用のグループ16や、光反射膜18上の保護層20を変形させることがない。従って記録信号の劣化を招くことがない。

【0055】上記実施の形態は光記録媒体10をCD-Rであるディスクとしたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、DVD-Rを含む他の光記録媒体に一般に適用されるものである。

【0056】更に、上記実施の形態の例は、データ等の情報が記録されていない光記録媒体10についてのものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、5段階以上に情報をマルチレベル記録した光記録媒体にも適用される。

【0057】更に又、上記光記録装置30によって記録マークを形成する際に記録層12上に設定される仮想記録セル40のサイズは、実施の形態の例に限定されるものではなく、レーザービームのビームウエスト径以下の任意の長さとしてすることができる。更にグループ16を有しない光記録媒体においては、仮想記録セル40のサイズを任意に設定することができるが、レーザービームの最長照射時間のときの照射エネルギーが、記録層12に変化を与える閾値を越えるときに形成される記録マークと略等しい長さに仮想記録セル40を設定するとよい。

【0058】又、前記レーザービームは、記録層12の位置で円形とされているが、これは、図4に示されるように、例えば対物レンズ42Aに加えてシリンドリカルレンズ42Cを用いて、ビーム形状が、記録媒体10の送り方向に短く、これと直交方向に長い長円形状あるいは線状となるようにしてもよい。この場合は、記録マーク49が短くなるので仮想記録セルを更に短くすることができる。即ち記録密度を向上させることができる。

【0059】更に、この光記録媒体10では、図1において符号52で示されるように、あらかじめ、信号変調の段数に合わせた数の反射率の異なる複数のピットを有するか、又は当該光記録媒体の一部分にあらかじめ前述

のようにマルチレベル記録を行うことにより、これらの複数のビット52及び／又はマルチレベル記録済み部分の記録マーク54に当該記録媒体を個別に識別する情報、マルチレベル記録用光記録媒体であることを識別する情報、当該記録媒体を記録再生するためのレーザービームのパワーを決定するための情報等の特定情報を有し、その特定情報を、当該光記録媒体再生及び／又は記録時に読み込むことによって、マルチレベル記録用光記録媒体であることを確実に識別したり、さらにそれらを個別に識別したり、あらかじめ記録されているビットの段数に応じてレーザービームのパワーの段数を決定したりすることができるため、より確実なマルチレベル記録再生を行うことができる。あるいは図1に符号56で示されるように、レーザービームガイド用のグループを一部分途切れさせるグループ中断部を設けることによって同様の効果をもたせることもでき、これらの方法は単独で、あるいは組み合わせて利用することも可能である。

【0060】

【実施例】以下に、本発明実施例1～6を比較例1～4に対比して説明する。ここでは記録媒体10として記録層12に色素を用いたCD-Rを使用して、マルチレベル記録の実験を行った。

【0061】

【実施例1】シアニン色素をフッ素化アルコールに溶解して2%の記録層形成用塗布液を調製し、この塗布液を表面にスパイラル状のプレグループ（トラックピッチ：1.6 μ m、プレグループ幅：0.35 μ m、プレグループの深さ：0.18 μ m）が射出成型により形成されたポリカーボネート（帝人化成（株）製：パンライトAD5503）からなる直径120mm、1.2mm厚の光透過性基板のプレグループ側表面に、回転数200rpm～5000rpmまで変化させながらスピコート法により塗布し、プレグループ内の底部からの厚さが約200nmの有機色素記録層を形成した。ポリカーボネートのガラス転移点温度は140℃であった。

【0062】次に、有機色素記録層上にAg（銀の熱伝導率は427k/W \cdot m⁻¹·K⁻¹；理科年表）を50nmの膜厚でスパッタリングして光反射膜を形成した。更に光反射膜上に紫外線硬化性樹脂（大日本インキ化学工業（株）：SD318）を回転数300rpm～4000rpmまで変化させながらスピコート法により塗布した。塗布後、塗膜の上方から高圧水銀灯により紫外線を照射して層厚10 μ mの保護層を形成した。

【0063】こうして得られた光記録媒体を用いてマルチレベル記録を行った。マルチレベル記録は、定線速度で回転させた光記録媒体に、レーザービームを、その照射時間を6段階に変化させて照射させて記録を行い、再生は同じく定線速度で回転させながら1mWでレーザービーム光を照射して、その反射光を検出することによ

て再生した。用いた記録・評価機はパルステック社製のDDU（記録波長：784nm）で、記録時のレーザービームパワーを14mWで記録した。なお、このときの記録線速度は4.8m/s、記録のクロック周波数は4MHz（250nsec）とした。

【0064】この媒体に記録時のレーザー照射時間をそれぞれ（1）50nsec、（2）80nsec、（3）110nsec、（4）140nsec、（5）170nsec、（6）200nsecとしてマルチレベル記録を行った。それぞれの単一信号をディスク1周にわたって記録した。

【0065】この様にして記録を行い、記録された信号のジッター値をLeCroy製デジタルオシロスコープ534ELに取り込み、測定したところ、記録時のレーザービーム照射時間の違いによる変動は小さく良好であった。

【0066】今回用いたジッター値の測定機では、従来の2値記録再生方法によって記録した場合を考慮すると、ジッター値10%以下であれば良好な記録ができたものと判断できる。

【0067】

【実施例2】Ag製光反射膜の膜厚を100nmに変更した以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。記録条件は実施例1と同じで行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0068】

【実施例3】光反射膜材料をAu（金の熱伝導率は318k/W \cdot m⁻¹·K⁻¹；理科年表）とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。記録条件は実施例1と同じで行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0069】

【実施例4】光反射膜厚を100nmとした以外は実施例3と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。記録条件は実施例1と同じで行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0070】

【実施例5】光反射膜材料をCu（銅の熱伝導率は401k/W \cdot m⁻¹·K⁻¹；理科年表）とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。記録条件は実施例1と同じで行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0071】

【実施例6】光透過性基板材料をポリオレフィン（日本ゼオン（株）製：ZEONEX280）とした以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0072】このポリオレフィンのガラス転移点温度は123℃であった。

【0073】記録条件は実施例1と同じで行った。

【0074】記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0075】

【比較例1】Ag膜厚を40nmに変更した以外は実施例1と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0076】記録された信号のジッター値を同様にして測定したところ、特にレーザー照射時間が長い場合の信号品質に問題があることがわかった。

【0077】

【比較例2】Cu膜厚を40nmに変更した以外は実施例5と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0078】

【比較例3】反射膜をAl（アルミニウムの熱伝導率は $237\text{ k/W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ；理科年表）に変更した以外

は実施例2と同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0079】記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0080】

【比較例4】比較例1の基板材料をガラスとした以外は同様にして光記録媒体を作製し、マルチレベル記録を行った。

【0081】なお、ガラス上のプレグループ形状は実施例1と同じとし、グループの形成方法としてプラズマエッチング法を用いた。記録条件は実施例1と同じで行った。記録された信号のジッター値を同様にして測定した。

【0082】以上の結果におけるジッター値と光反射膜特性及びレーザー照射時間との関係を表1に示す。

【0083】

【表1】

		実施例						比較例			
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
光反射膜		銀	銀	金	金	銅	銀	銀	銅	アルミ	銀
膜厚(nm)		50	100	50	100	50	50	40	40	100	40
膜厚×熱伝導率		2.1	4.3	1.6	3.1	2.0	2.1	1.7	1.6	2.4	1.7
基板		PC	PC	PC	PC	PC	PO	PC	PC	PC	ガラス
照射時間											
ジッター値(%)	(1)	6.9	5.8	7.9	7.2	7.5	7.0	9.5	10.1	9.7	7.4
	(2)	7.2	5.9	8.2	7.5	8.1	7.4	10.5	10.8	10.1	7.4
	(3)	7.4	6.2	8.4	7.6	8.4	7.7	11.5	11.7	10.7	7.6
	(4)	7.9	6.4	8.8	7.9	8.6	8.1	11.8	12.8	11.4	7.7
	(5)	8.1	6.6	9.5	8.1	8.8	8.5	12.4	13.5	12.4	8.0
	(6)	8.4	6.9	9.8	8.5	8.9	8.8	12.9	14.1	12.7	8.1

【0084】

【発明の効果】色素記録層を有する光記録媒体に、レーザービームを、その照射時間を5段階以上に変えて照射し、記録に供するデータをマルチレベル記録する記録方法により、有機色素記録層の反射率変化の深さ方向に5段階以上にマルチレベル記録することが可能となった。このとき、レーザービーム照射にともなう余分な熱による透光性基板やグループの変形を防止し、記録信号の劣化を防止できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例に係る光記録媒体の要部を示す一部断面とした斜視図

【図2】同光記録媒体にレーザービームを用いて情報を記録するための光記録装置を示すブロック図

【図3】同光記録装置により記録層に記録マークを形成する際の、該記録マークと仮想記録セル及びその光反射率との関係を示す模式図

【図4】仮想記録セルを照射するレーザービームを他の形状とする場合を示す略示斜視図

【符号の説明】

10…光記録媒体

12…記録層

14…透光性基板

16…グループ

18…光反射膜

20…保護層

30…光記録装置

32…スピンドル

34…ディスク

36…レーザー

38…レーザードライバ

40…仮想記録セル

42…記録光学素

42A…対物レンズ

42B…ハーフミラー

42C…シリンдриカルレンズ

44…フォーカスサーボ回路

46…送りサーボ回路

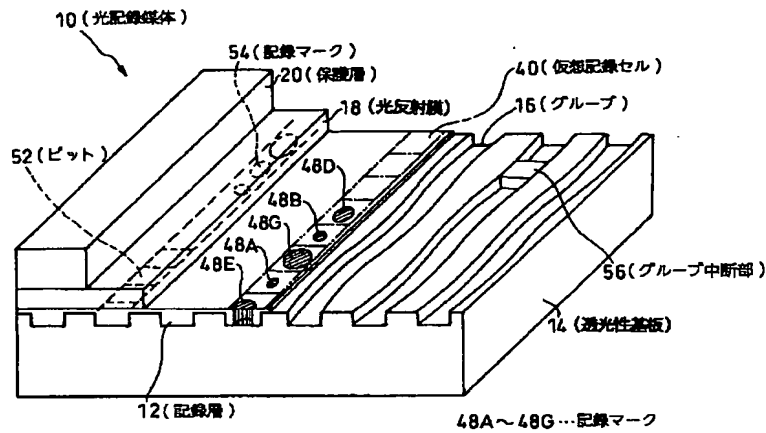
48A～48G、49、54…記録マーク

52…ビット

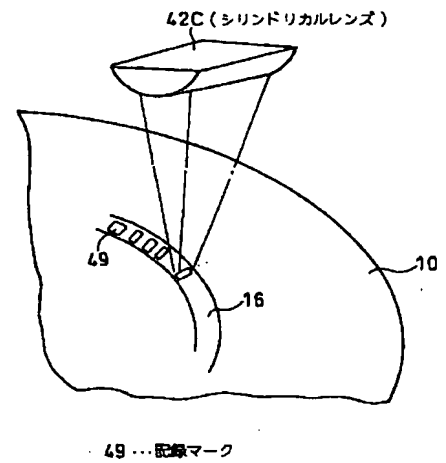
56…グループ中断部

D…ビーム径

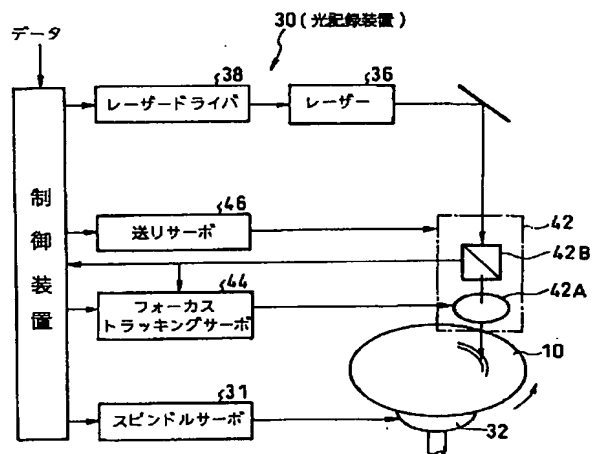
【図1】



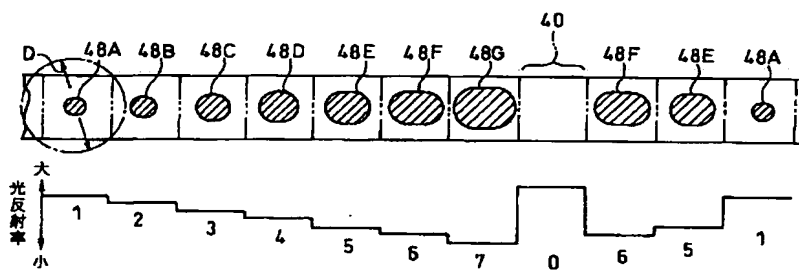
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマート (参考)

B 4 1 M 5/26

G 1 1 B 7/0045

A

// G 1 1 B 7/0045

B 4 1 M 5/26

Y